# RAZzies

## Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer




## Juli 2012

Met in dit nummer:
- Alternatieve PSK transceiver
- Afdelingsnieuws
- Nostalgiehoek
- Opa Vonk
- Gestabiliseerde hoogspanningsvoeding

**Colofon**

**RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.**

**Website:**

**http://www.pi4raz.nl**

**Redactie:**

**Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl**

**Informatie:**

**info@pi4raz.nl**

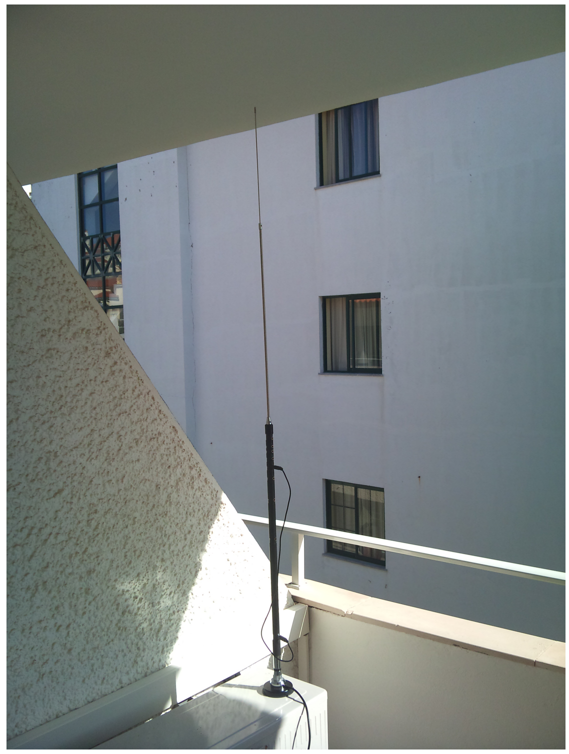
**Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl**

**Nieuwsbrief:**

**http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php**

## Van de redactie

De zomer is begonnen, en daarmee het vakantieseizoen. Mijn eigen vakantie zit er alweer op; een verblijf op het Portugese eiland Madeira, vanwaar gewerkt mocht worden met de call CT9/PA3CNO. We hadden een hotel geboekt, en dat is altijd een uitdaging voor wat betreft de antennesituatie. Ook dit keer. Er stond in de folder "balkon of terras", waarbij ik hoopte op een terras omdat er dan waarschijnlijk meer ruimte zou zijn met wellicht mogelijkheden voor een draadantenne aan een parasol o.i.d. Maar helaas. Het werd een balkon. Ingebouwd in het beton. Tegen een bergwand in Caniço de Baixo. Aan de zuidkant van het eiland, dus afgeschermd richting noord. Het enige goede nieuws was dat ik dientengevolge over een lichtnetaansluiting kon beschikken, en dus de volle 5W uit de K1 kon halen. Omdat er maar 8 accu's in zitten (meer past niet), kan hij op die 9,6V maar hooguit een Watt of 2 maken. Probeer je er meer uit te persen, dan stuurt de processor de eindtor te ver open waardoor er niet meer vermogen uit komt, maar wel meer stroom gaat lopen. En dan ben je na 1 QSO door de accu heen...



**De antenne op de hotel-airco**

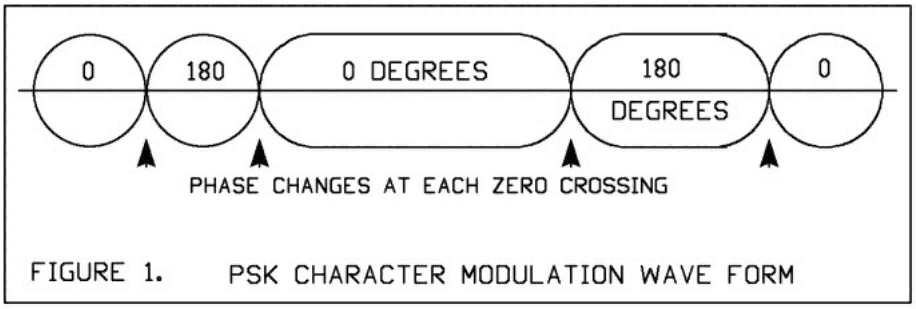
Ik heb niet elke dag geluisterd; slechts een paar avonden. Wat opviel, was dat 40m en 30m volledig dood waren. 20m gaf af en toe geluid, maar 17m was veruit de beste band. Waarschijnlijk, omdat ik zo zuidelijk zat, zijn de hoge banden vanwege de veel hogere MUF beter te gebruiken. Maar mijn K1 gaat nu eenmaal niet verder dan 17m. Ondanks de slechte antennesituatie toch nog 2 verbindingen gemaakt: met OH3D en OK3AA. Maar ja, ik was op vakantie, niet op expeditie. Dan maar geen pile-up nietwaar... Ik ben benieuwd naar jullie vakantie ervaringen. Laat het me eens weten.

## Alternatieve PSK transceiver

De gebruikelijke manier om een PSK-31 signaal uit te zenden is door een SSB zender te gebruiken. In de meeste gevallen is dat ook geen probleem, maar SSB zenders plegen een hoop stroom te trekken en zijn vrij groot. Maar voor veldwerk (vakantie!) of in noodgevallen, wil je wellicht een PSK zender die een hoop minder stroom gebruikt, kleiner en lichter is. De hier gepresenteerde schakeling gebruikt een methode om een standaard PSK audio signaal van een PC geluidskaart uit te zenden zonder dat daarvoor een SSB zender nodig is. Aangezien de HF

eindtrap in klasse C staat, is deze veel efficiënter dan een lineaire versterker die doorgaans gebruikt wordt voor PSK uitzendingen. De toevoeging van een eenvoudige Direct Conversie ontvanger met een VXO maakt dit een complete PSK transceiver. Het geheel is opgebouwd met gewone, goed verkrijgbare en goedkope onderdelen. Het stroomverbruik tijdens ontvangst is een bescheiden 30 mA en tijdens het zenden wordt gemiddeld 450 mA gebruikt, met een piekvermogen van ongeveer 3,5 Watt.

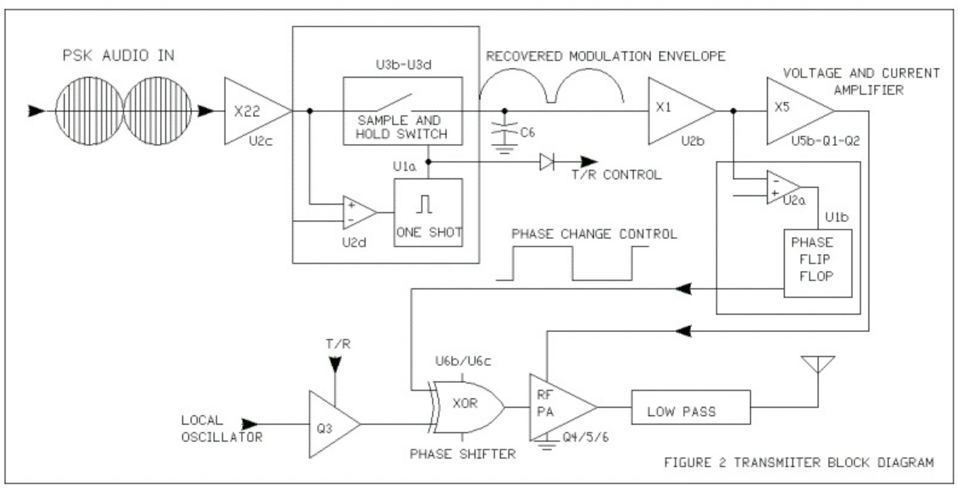
Uiteraard zijn er wel wat beperkingen aan dit alternatieve PSK transceiver ontwerp. De belangrijkste is dat je de zendfrequentie niet kunt instellen door op een signaal van de PSK waterval te klikken, zoals te doen gebruikelijk is. Je moet met de hand het station wat je wilt werken op de 1 kHz marker van het watervalscherm zetten. Dat is noodzakelijk omdat de zendfrequentie vast op 1 kHz boven de ontvanger zero beat frequentie staat. Bijvoorbeeld: de ontvanger moet op 14.0700 MHz afgestemd worden om een signaal te kunnen ontvangen dat op 14.07100 MHz uitgezonden wordt. Aangezien de ontvanger en de zender dezelfde oscillator delen, moet de oscillator frequentie met 1000 Hz (1 kHz) verschoven worden om de zendfrequentie van het gewenste station te kunnen ontvangen. Deze zend/ontvangst offset is vast ingesteld op 1 kHz; de reden daarvoor zal later duidelijk gemaakt worden.




## Hoe PSK werkt

Een PSK-31 signaal is een seriële datastroom die gebruik maakt van een baud rate van 31 en 180 graden faseverschuivingen om onderscheid te kunnen maken tussen enen en nullen. Daarnaast wordt het signaal tussen de faseverschuivingen in amplitude gemoduleerd om de bandbreedte te beperken en om het decoder programma te helpen met het herkennen van de fasesprongen. Als je naar het PSK uitgangssignaal van de geluidskaart kijkt, zie je een geluidssignaal met een lage AM modulatie, zoals in Figuur 1 te zien is. Bij gebruik van een SSB zender wordt het geluidssignaal gemeng met de diverse oscillatoren in de set om op de gewenste zendfrequentie te komen en de gesuperponeerde AM modulatie controleert het uitgangsniveau.

We kunnen een PSK signaal uitzenden met een klasse C versterker mits we een paar maatregelen nemen. Deze maatregelen bestaan uit het moduleren van de PA met de laagfrequent modulatie en het op het juiste moment veranderen van de fase van het signaal dat de PA aanstuurt. Het moeilijkste stuk is de omhullende uit het geluidssignaal halen om vast te stellen wanneer de fasesprongen ontstaan en het moduleren van de PA.




**Bovenstaand blokschema toont de werking van de geluids-PSK demodulator, fase detector en -verschuiver en de amplitude modulator.**

De eerste stap is het verwijderen van de door de geluidskaart gegenereerde geluidsdraaggolf met PSK modulatie. Dit wordt gerealiseerd door een sample en hold circuit die de nuldoorgangen van het geluidssignaal detecteert (U2d) en dat triggert een flip-flop "one shot" die een analoge schakelaar (U3) activeert. De topwaarde van het geluidssignaal op het moment van inschakelen van de analoge schakelaar laadt C6. Door de vaste pulsbreedte van de one shot flip-flop, werkt deze schakeling alleen maar effectief rond een behoorlijk beperkt frequentiegebied. De schakeling is hier geoptimaliseerd voor een 1 kHz signaal.

U2b buffert het herstelde modulatie signaal en dat wordt verder versterkt door U5b/Q1/Q2 zodat er voldoende stroom en amplitude is om de eindtrap te moduleren. Niet getekend is U5a, die gebruikt wordt om te detecteren wanneer het geluidsniveau de 100% modulatie van de eindtrap bereikt. 100% modulatie treedt op als Q2 in verzadiging gestuurd wordt door opamp U5b.

Faseverschuivingen van het uitgezonden signaal treden op elke keer als de omhullende de 0V bereikt. Dat wordt gedetecteerd door U2a en wordt gebruikt om een flip-flop te triggeren die bij elke doorgang de fase van het uitgezonden signaal omkeert. Er wordt een XOR gate gebruikt om de zender draaggolf in fase om te keren en de FETs in de eindtrap aan te sturen, die hier bestaat uit drie parallel geschakelde BS170 MOSFETS.

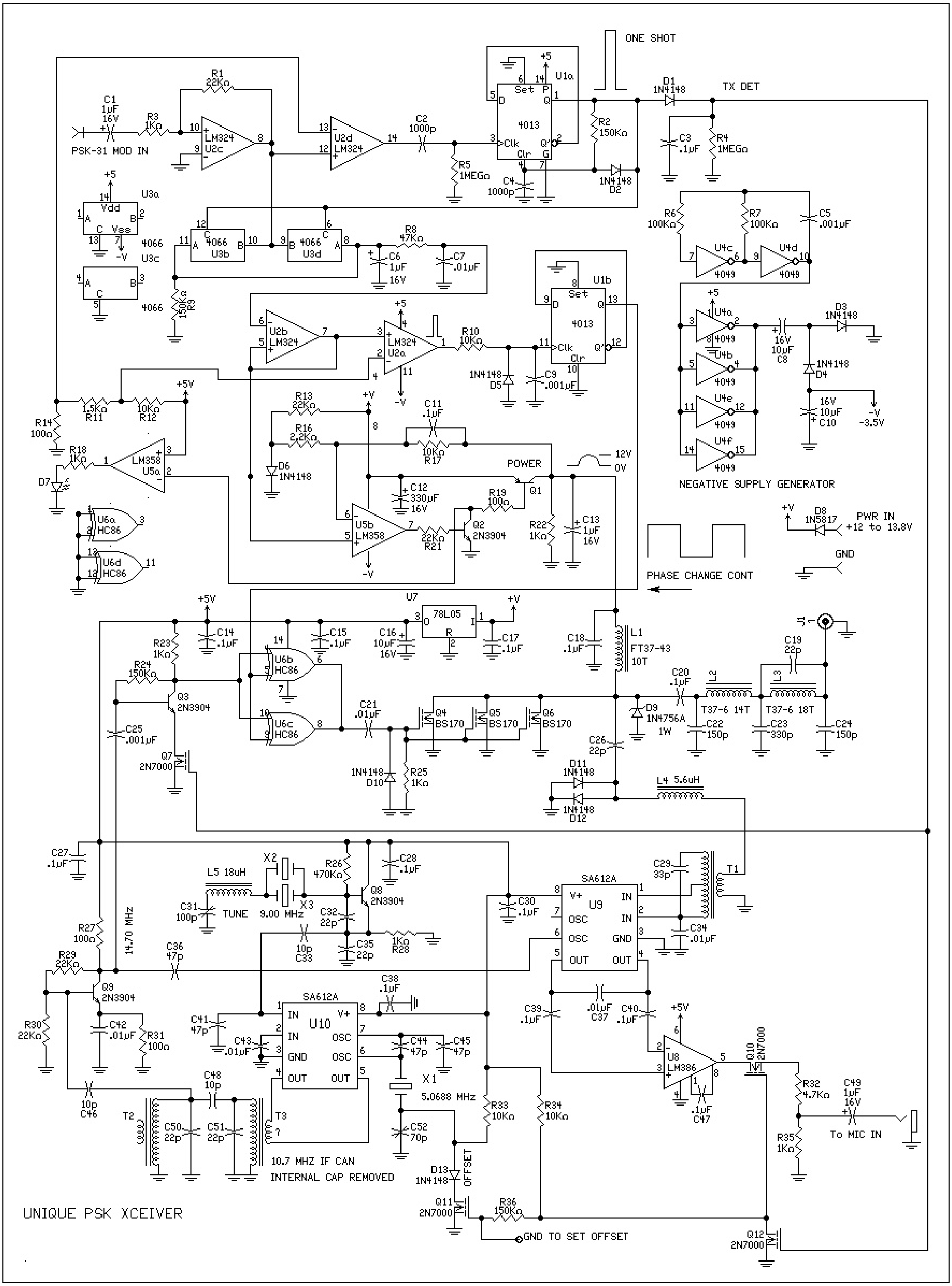
De opamps hebben een negatieve voedingsspanning nodig. Merk op dat Vss van U3, de 4066, ook aan de negatieve voeding hangt. Dat is gedaan om ervoor te zorgen dat de uitgang van U2c niet naar aarde geclampt wordt via de beveiligingsdioden van de analoge schakelaar ingangen. De negatieve voeding wordt opgewekt door een 4049 hex inverter, U4. Op die manier is geen externe negatieve voeding nodig, wat de externe voeding aanzienlijk eenvoudiger maakt, vooral als je een batterij gebruikt zoals bijvoorbeeld een gel-accu. Twee van de inverter poorten worden gebruikt als een vrijlopende R/C oscillator die vervolgens gebufferd wordt door de overgebleven vier inverters welke parallel geschakeld staan om de uitgangsstroom te verhogen. Als de uitgang van de parallel geschakelde poorten hoog wordt, wordt C8 tot de voedingsspanning geladen via D3. Wordt de uitgang vervolgens laag, dan wordt de lading van C8 via D4 overgebracht naar C10, waardoor een negatieve spanning over C10 komt te staan. Vanwege de twee diode overgangen wordt ongeveer -3.5 Volt gehaald.

## Ontvanger en VXO schakeling

De ontvanger is een heel eenvoudig Direct Conversie type, bestaande uit een SA612A mixer en een LM386 LF versterker. De LM386 levert een vaste hoeveelheid versterking met een minimum aan onderdelen. De versterking is voldoende voor een goede gevoeligheid, zoveel zelfs dat er een beetje verzwakking nodig is om te voorkomen dat de microfooningang van de geluidskaart van de PC overstuurd wordt. De precieze gevoeligheid is lastig vast te stellen. Uit metingen blijkt dat dit ongeveer 0,5 uV is om een signaal goed te kunnen nemen. C47 over de pennen 1 en 8 van de LM386 verbetert wel de gevoeligheid, maar vergroot ook de ruis op de uitgang, dus het is discutabel of dit zinnig is of niet. Q10 wordt gebruikt om het geluid te onderdrukken tijdens zenden.

Het vereiste 14.070 MHz local oscillator signaal wordt opgewekt door een 5.0688 MHz kristal met een 9.00 MHz kristal te mengen. De interne oscillator van de SA612A wordt gebruikt voor het 5.0688 MHz kristal. C52 wordt gebruikt om de zend/ontvangst shift op 1 kHz in te stellen. C52 wordt geschakeld door D13 en Q11. R33 zorgt voor de stroom waarmee D13 gaat geleiden zodra Q11 aan gaat. C52 is actief tijdens ontvangst en verschuift de frequentie omlaag.

Het 9.00 MHz kristal zit in een apart oscillator circuit. Twee kristallen worden gebruikt om een "super VXO" te maken




**Schema van de alternatieve transceiver**

zodat voldoende afstembereik gehaald wordt. De frequentie wordt verstemd met C31. Je kunt zo'n poly-variabele C gebruiken zoals die in oude AM/FM radio's zitten. Heb je een variabele condensator met vertraging dan is dat nog beter, omdat fijnafstemming dan een stuk makkelijker wordt. Nauwkeurig af kunnen stemmen helpt als je wilt antwoorden op een station dat CQ roept, omdat je zijn frequentie zo goed mogelijk moet kunnen matchen.

## Afregeling

In het ideale geval beschik je over een oscilloscoop om de schakeling te testen en af te regelen. Je kunt het ook zonder scoop doen, maar met scoop is een hoop sneller en eenvoudiger, en al helemaal als je moet foutzoeken. Het testen start met de local oscillator.

· Controleer of de 9.00 en 5.0688 MHz kristal oscillatoren werken
· Regel de bandpass filters T3 en T2 in die volgorde af
· Er moet minimaal 400 mVtt te zien zijn op de collector van Q9
· Heb je geen scoop, gebruik dan een communicatie ontvanger om te zien of de oscillatoren werken en of je het 14.0700 MHz signaal (+/- een paar kHz) kunt vinden, en regel T3 en T2 af op de S-meter van de ontvanger.

**Ontvanger:**

· Verbindt de geluids uitgang van het board met de microfoon ingang van de PC en start een PSK programma.
· Leg de gate van Q11 aan massa om C52 te disablen.
· Verbindt een 20 meter zender met een dummy load en genereer een signaal op 14.07200 MHz.
· Stem de PSK ontvanger af op het zendersignaal, zodanig dat een signaal van precies 2 kHz op de PSK waterval te zien is.
· Heb je een indicatie van de sterkte van het signaal in je PSK programma, regel dan T1 af op maximale sterkte.
· Maak de gate van Q11 los van massa.
· Regel C52 en C53 zo af dat er een signaal van precies 1 kHz op de PSK waterval te zien is.
· De afregeling van de shift kan je ook doen door een frequentieteller met de collector van Q9 te verbinden.

**Zender:**

· Verbindt de HF uitgang van de PSK transceiver met een Wattmeter en dummy load.
· Verbindt de uitgang van de geluidskaart van de OC met de ingang van de PSK transceiver.
· Zet het PSK programma op Zenden.
· Verhoog het niveau van het geluid zodanig dat LED D12 regelmatig begint te knipperen.
Nu zou alles goed moeten werken en kan je een antenne met de set verbinden en proberen een verbinding te maken. Let wel op: de BS170's kunnen kapot gaan als de SWR te hoog is. De BS170's worden gebruikt tegen hun maximale stroom- en spanningsspecificaties als de schakeling met 13.8V gevoed wordt. Een hoge SWR zorgt ervoor dat de BS170s veel te veel stroom trekken. Zorg voor een fatsoenlijke SWR (onder 2:1) voor je gaat zenden! Dat kan je doen met een andere zender en een antenne tuner. Door gebruik te maken van de Tune mode in het PSK programma wordt doorgaans een toon met lagere amplitude uitgezonden en dan neemt dus ook het vermogen af, dus daarmee kan je ook tunen als de SWR niet te idioot groot is.

Heb je een tweede PC die je als tweede PSK station kunt gebruiken, dan is het wel handig om de werking van het geheel te testen door tegen jezelf te praten. Dat is dan ook meteen de beste manier om de zend/ontvangst offset te finetunen om er zeker van te zijn dat je op dezelfde frequentie zendt en ontvangt.

Hoewel je alle signalen in de doorlaat van de ontvanger kunt zien, moet je niet vergeten dat je met de hand af moet stemmen op het station dat je wil werken, en wel op precies 1kHz op het waterval scherm. Alleen dan komt je zendfrequentie overeen met dat van het tegenstation. Omdat afstemmen nogal kritisch gaat, is het veel makkelijker om een vrije frequentie te zoeken, CQ te roepen en de stations op jouw af te laten stemmen. Is je offset niet precies 1000 Hz, dan

zit een station dat antwoordt iets naast je ontvangstfrequentie. Je kunt preciezer op het station af te stemmen door op zijn watervalspoor te klikken, maar daarmee moet je niet meer dan +/- 50 tot 100 Hz van 1kHz afwijken. Is de afwijking groter, dan moet je de offset nauwkeuriger afregelen wil je kans maken op een QSO.

Het is mogelijk om de set ook op 40 meter te laten werken. Dit is getest en werkt uitstekend. De 30 meter versie is niet getest, maar zou het ook goed moeten doen. Naast de onderstaande gewijzigde onderdelen is het een goed idee om een tweede diode in serie te zetten met de QSK diodes D11 en D12 om te voorkomen dat sterke kortegolf omroepstations de dioden in geleiding brengen en zo intermodulatie veroorzaken.

**40 meter waarden:**

X1 = 4.00 MHz, X2 en X3 = 11.059 MHz
C29, C50 en C51 = 47pF en de interne condensatoren in de MF spoelen kunnen blijven zitten.
R27 = 1k
C22 en C24 = 330pF, C23 = 680pF, C19 = 68pF
L2 heeft 16 windingen op een T37-2 ringkern en L3 heeft 18 windingen op een T37-2 kern
L5 wordt niet gebruikt
L4 wordt 12 uH en C26 wordt 47pF

De zend-ontvangst offset verandert van richting door het omkeren van de Hoog-Laag frequentiemixer. R36 komt op de plaats van R37 om de richting van de offset om te keren.

De set is maar nauwelijks in het PSK bandje van 40m te krijgen. Afstemcondensator C31 moet een veel lagere waarde hebben. 33pF in serie zetten met de afstem-C helpt het afstemgebied te verkleinen en de afstemming min of meer binnen de sub-band te houden.

**30 meter waarden:**

Het is ook mogelijk de set op 30 meter te krijgen. De PSK frequentie voor 30 is 10.140 MHz. Als voor X1 4.00 MHz genomen wordt en voor X2, X3 = 6.144 MHz, dan is het resultaat 10.144 MHz. Door de lage zijband offset shift te gebruiken komt de werkfrequentie precies goed uit.
De MF spoelen worden niet gemodificeerd en C29, C50 en C51 zijn niet langer nodig.
C22/C24 zijn nu 220pF, C23 is 560pF en C19 is 47pF.
L2 heeft 13 windingen op een T37-2 kern en L3 heeft 16 windingen.
L4 = 10 uH en C26 = 33pF

## Partslist met Mouser partnummers:

(1) LM324 quad op amp 512-LM324AN
(1) LM358 dual op amp 512-LM358AN
(1) LM386 audio amp 513-NJM#386BD
(1) 4013 dual flip-flop, CMOS 511-4013
(1) 4066 quad analog switch, CMOS 511-4066
(1) 4049 hex inverter, CMOS 511-4049U
(1) 74HC86 quad NOR gate 512-MM74HC86N
(2) SA612A mixer/oscillator
(1) 78L05 5V regelaar, TO-92 512-LM78L05ACZX
(1) TIP-42G of MJE-2955E pnp power, TO-220 512-MJE2955TTU
(4) 2N3904 NPN klein signaal 512-2 n3904TA
(4) 2N7000 N-FET TO-92 512-2N7000
(3) BS170 N-FET TO-92 512-BS170
(1) 1N4756A 1W, 47V zener 512-1N4756A
(1) 1N5817 shottky diode 512-1N5817
(10) 1N4148 silicium diode 512-1N4148
(1) rode LED - Junkbox?
Weerstanden Mouser 291-(waarde)-RC 10/$1.00 min order
(4) 100 ohm, 1/4W, (7) 1 K ohm 1/4W, (1) 1.5 K ohm 1/4W, (1) 2.2 K ohm 1/4W, (1) 4.7 K ohm 1/4W
(5) 10 K ohm 1/4W, (7) 22 K ohm 1/4W, (1) 47 K ohm 1/4W, (2) 100 K ohm 1/4W, (4) 150 K ohm 1/4W
(1) 470 K ohm 1/4W, (2) 1 MEG ohm 1/4W
(3) 10 pF NPO 140-100N2-100J-RC
(6) 22 pF NPO 140-50N2-220J-RC

(1) 33 pF NPO 140-50N5-330J-RC
(4) 47 pF NPO 140-50N5-470J-RC
(2) 150 pF C0G 80-C315C151J1G
(1) 330 pF C0G 80-C315C331J1G
(1) 70 pF trimmer 659-GKG70015
(5) .001 uF 140-50Z-102M-RC
(6) .01 uF 80-C315C103M5U
(13) 0.1 uF 80-C315C104M5U
(4) 1 uF/25V 140-XRL25V1.0-RC
(3) 10 uF/16V 140-XRL16V10-RC
(1) 330 uF/16V 140-XRL16V330-RC
(1) 5.6 uH RFC 43LS566
(1) 18 uH RFC 434-23-180J
(1) 5.0688 MHz kristal 520-HCA506-20X
(2) 9.000 MHz kristal 520-HCU900-SX
(1) FT42-37 $5.00/25 min order bij kitsandparts.com
(2) T37-6 $5.00/25 min order

---




# Afdelingsnieuws

Deze maand niet zo heel veel nieuws. De zomer is aangebroken en dat betekent dat velen van jullie op vakantie gaan. Misschien horen we elkaar nog op de vakantienetjes die zo hier en daar te horen zijn (meestal rond 7.087MHz). Maar het belangrijkste is natuurlijk weer uitgerust terugkomen met een opgeladen accu - en dan bedoel ik niet die van de set.

## Repeater

De Zoetermeerse repeater PI3RAZ is flink onderhanden genomen. De antenne is vervangen omdat deze een breuk vertoonde en naar beneden dreigde te komen. De filters zijn anders geschakeld zodat bedoelde verzwakkingen ook op de goede plek in het spectrum zitten. Er is tijdelijk een vervangende CQF9000 geplaatst zodat de oude eens flink gereviseerd kan worden. En daardoor zit er ook een andere controller in. Deze controller geeft een hoop meer informatie over het ontvangen signaal dan de oude deed. De belangrijkste veranderingen ten opzichte van de oude situatie zijn:

- De repeater opent alleen op 88,5Hz CTCSS of 1750Hz toon.
- Na openen kan ook zonder sub-audio gewerkt worden.
- Aan de toonhoogte van de rogerpiep is te horen of 88,5Hz sub-audio herkend wordt. Een hoge rogerpiep betekent 88,5Hz QSL, een lage rogerpiep betekent geen 88,5Hz herkend.
- De rogerpiep geeft een indicatie van de ontvangen signaalsterkte. Krijg je een "S" als rogerpiep (...), dan is je signaal Sterk. Krijg je een "I" (..) dan is je signaal gemiddeld (Intermediate) en krijg je een "W" als rogerpiep (.--) dan is je signaal zwak (Weak). Dan weet je dat je er snel af gaat vallen als je van de repeater af rijdt...
- Na het loslaten van de microfoon en het uitzenden van de rogerpiep timed de repeater uit. Je hoort 5 piepjes en daarna geeft de repeater zijn call. Vervolgens - als nog steeds geen signaal ontvangen is - valt de repeater af en dan is hij alleen met de genoemde tonen weer te openen.-
- Is geen modulatie geconstateerd, dan geeft de repeater of een kort piepje, of valt meteen af (afhankelijk van de gebruikte toon). Dat is een beveiliging tegen het spelen met de rogerpiep.

De resultaten zijn bemoedigend. De kraakstoring die de repeater op onregelmatige tijden teisterde, is verdwenen. Doordat de repeater default op (toon)slot staat, is het ook veel rustiger om naar te luisteren omdat Nijmegenaren de repeater niet meer ongewenst open drukken. Qua bereik lijkt er niet veel veranderd. Dat is ongeveer gelijk aan de situatie van vlak na de plaatsing van de vorige antenne; kennelijk waren

de meeste problemen toch te wijten aan de beschadigde antenne. Er wordt nog wel onderzocht of er toch nog niet verbeteringen mogelijk zijn, bijvoorbeeld doordat er wellicht ook nog een probleem met een kabel is. Dus misschien wordt het nóg beter dan nu. Dan zullen we dat uiteraard melden. Dit is alleen mogelijk geweest door de inzet van een groot aantal amateurs uit de regio, die we daarvoor dan ook zeer erkentelijk zijn.

## Afdelingsbijeenkomst

Daar kunnen we kort over zijn: die zijn er niet in de maanden juli en augustus. De eerste bijeenkomst van het nieuwe seizoen is op woensdag 12 september, waar dan ook de QSL-manager weer bij zal zijn. Traditioneel is er de RAZ barbecue aan het begin van het nieuwe seizoen. Dit jaar iets later dan gebruikelijk, maar dat komt door de late vakantie van een aantal amateurs alleen maar beter uit. Noteer in je agenda: op zaterdag 15 september vindt de barbecue plaats bij de Chute, het clubhuis van de JohnMcCormick Scouting groep, gelegen bij Dutch Water Dreams in Zoetermeer. Aanmelden kan via de website[1] van PI4RAZ. Kosten zullen ca. €10pp bedragen.

**[1] http://www.pi4raz.nl/bbq**

---

# Nostalgiehoek

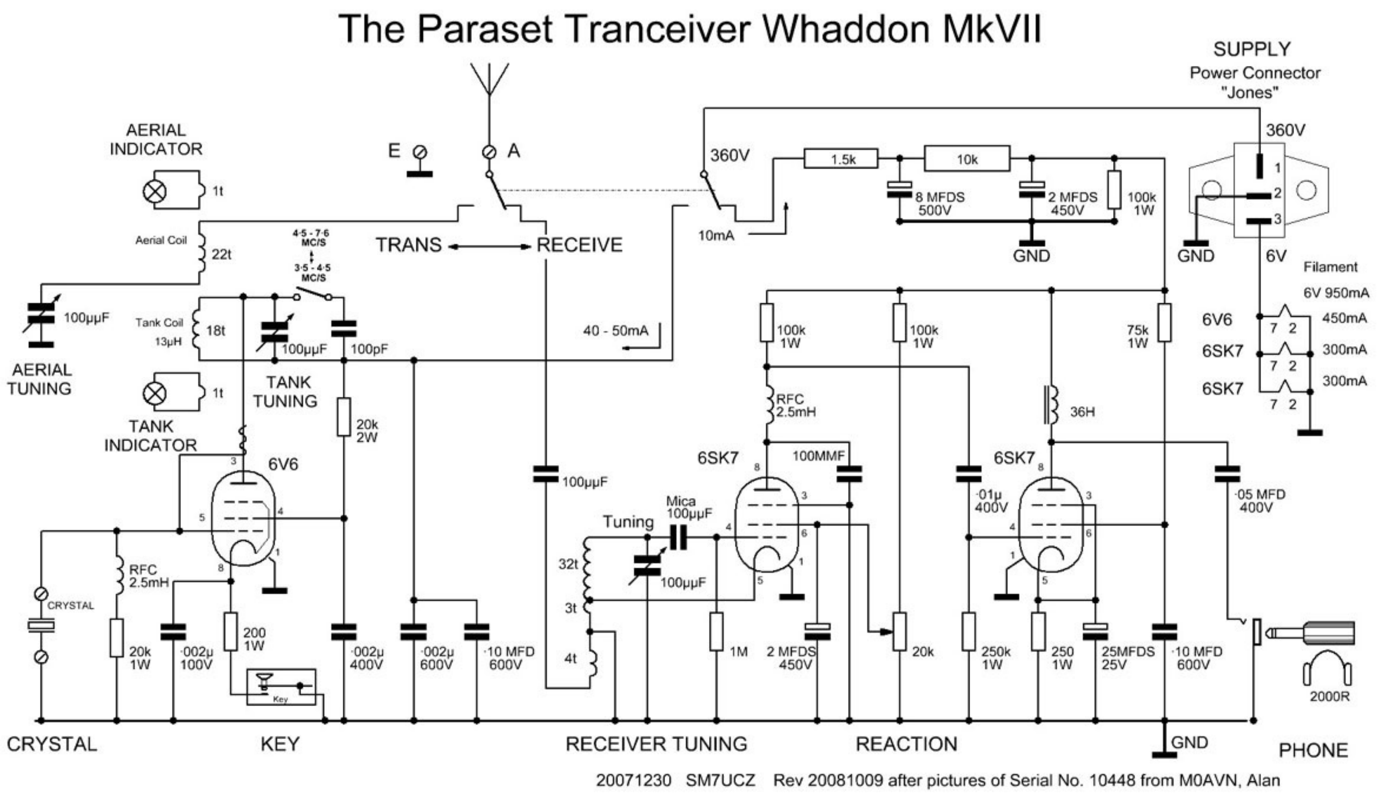


Deze keer kijken we eens naar een set die de laatste jaren onder replica-bouwers razend populair is geworden: de Whaddon Mk VII - Paraset Clandestine Radio. Het opmerkelijke, relatief kleine setje dat bekend werd onder de naam "Paraset", werd ontwikkeld rond 1941 om de geallieerde klandestiene agenten in het veld een middel te geven om informatie aan Engeland door te geven. De set werd kennelijk ontworpen op de hoofd ontvangstpost in Whaddon, en was officieel bekend als de Whaddon Mark VII. Tenminste één goed geïnformeerde bron die betrokken was bij de productie van deze sets beweert dat "Paraset" nooit een officiële naam was, maar een soort bijnaam die ontstond omdat de set meegegeven werd aan agenten die veelal per parachute in vijandelijk gebied gedropt werden.

Originele technische informatie over de Paraset is schaars, omdat Winston Churchill onmiddellijk na de tweede wereldoorlog opdracht gaf om alle bewijsmateriaal van klandestiene operaties uit die tijd te vernietigen. Hij wilde daarmee voorkomen dat die informatie in handen van de Russen viel. Desalniettemin overleefde wat informatie deze vernietigingsacties, met name door toedoen van een Belgische amateur met de naam Ioe le Suisse, ON5LJ (SK). ON5LJ's informatie is weer bewaard gebleven door toedoen van Jo Scholtes, ON9CFI, die de informatie later weer doorgaf aan Mario Galasso, IK0MOZ. Mario heeft trouwens een uitstekende website[1] voor degenen die geïnteresseerd zijn in de nabouw van de Paraset.

Historische informatie over de ontwikkeling van de Paraset komt in de eerste plaats van de weinige mensen die aan de ontwikkeling meegewerkt hebben en nog steeds beschikbaar zijn om hun kennis te delen. Geoffrey Pidgeon, auteur van The Secret Wireless War[2] heeft veel informatie geleverd vanuit zijn eigen ervaring als lid van het ontwikkelteam en zijn contacten met anderen in het team. De heer Pidgeon zelf was betrokken bij de eerste productie van de set en zijn vader leidde de Stores (leveringen) in Whaddon.

De heer Pidgeon schrijft dat het




**Schema van de paraset**

ontwikkelteam dat de Paraset bedacht geleid werd door Dennis Smith, "een briljant radio technicus." Dennis Smith werkte later voor een Mobiele Constructie afdeling die het Ascension air-to-ground agent contact system ontwikkelde naast een aantal andere zenders en ontvangers die bedoeld waren voor geheim agenten en andere verzetsstrijders. In het totaal waren ongeveer negen personen betrokken bij de ontwikkeling, die ergens in 1941 begon. In 1942 werd Geoffrey Pidgeon overgeplaatst naar de metaalbewerkingsafdeling van Whaddon Hall, en volgens hem maakten ze tegen het eind van dat jaar kleine batches van ongeveer twintig Mark VII sets.

Zoals in het schema te zien is, bestond de Paraset uit een eenvoudige ontvanger met twee buizen en een zender met slechts één buis. De voeding zat in een aparte behuizing en gebruikte batterijen als primaire spanningsbron, waaruit via een mechanische vibrator de hoogspanning opgewerkt werd. De ontvanger bestond uit een regeneratieve detector en één trap laagfrequent versterking. Dit type zendontvanger werd het meest gebruikt door zendamateurs in die tijd die over beperkte middelen beschikten omdat hiervoor het minste aantal dure buizen nodig was. De zender was een kristalgestuurde hoog-vermogen oscillator (5-7 Watt), die direct aan een draadantenne geknoopt werd welke nooit meer dan 20m lang was en in de meeste gevallen veel minder. Ook dat was toen heel gebruikelijk.

Vanwege het zendvermogen mag de Paraset beschouwd worden als de eerste QRP set die voor officiële doelen gebruikt werd.

Het geringe aantal buizen en het lage uitgangsvermogen van de zender droegen bij aan het geringe energieverbruik, een belangrijke factor bij klandestiene zendontvangers. Vaak werden batterijen gebruikt in dit soort sets om niet afhankelijk te hoeven zijn van de beschikbaarheid van het lichtnet. Dat was niet overal beschikbaar en kon op elk moment uitvallen. In veel gevallen werkten de agenten in landelijke gebieden waar elektriciteit niet beschikbaar was. En ondanks dat de Paraset relatief zuinig met energie omging, was het nog steeds noodzakelijk om tenminste één

en liefst twee auto-accu's mee te zeulen. En die moesten met enige regelmaat geladen worden, wat een aanzienlijk risico betekende voor de agent in kwestie. Maar de accu's gaven daarentegen wel weer bescherming tegen een door de Duitse peildiensten veel gebruikte opsporingstechniek: die sloten met enige regelmaat de stroom af van een stadsdeel terwijl ze luisterden naar wat zij dachten dat het een klandestiene zender was. Stopte de uitzending op het moment dat zij de stroom afsloten, dan wisten ze in welk deel van de stad ze moesten zoeken...

Het beperkte uitgangsvermogen voldeed echter prima, mede vanwege de grote antennes en gevoelige ontvangers van de luisterposten in Engeland. Een onlangs uitgevoerd propagatie onderzoek heeft aangetoond dat een antenne efficiency van slechts een paar procent waarschijnlijk geresulteerd zou hebben in een signaal-ruisverhouding (SNR) van ruwweg 20 dB over een pad van Calais in Frankrijk naar de ontvangstlocatie in Whaddon. Een pad van Marseille naar Whaddon zou ongeveer een vergelijkbare SNR opgeleverd hebben. De ontwerpers van de Paraset hebben zich vermoedelijk niet bezig gehouden met dit soort studies tijdens de overwegingen van de eisen bij het ontwerp van de Paraset. Het ligt meer voor de hand dat ze afgingen op hun persoonlijke kennis en ervaring bij comminicatie met laagvermo-



**De paraset in attaché koffer**

gen zenders over de afstanden waar het om ging. Een tweede factor die in het voordeel van de agenten werkte was dat er in 1945 een zonnevlek maximum was, waardoor er in de oorlog uitstekende propagatie condities waren.

De Paraset was duidelijk een onmiddellijk succes en de productie werd verplaatst naar een fabriek in Little Horwood die begin 1943 haar deuren opende. Geoffrey Pidgeon werd overgeplaatst naar de metaalwerkplaats in Little Horwood bleef daar voor het grootste gedeelte van de rest van de oorlog. Hij maakte er delen van de speciale seinsleutel en andere onderdelen die deel uitmaakten van de Parasets. De Parasets werden vanaf het begin gelijk gemaakt in batches van vijftig en honderd. In tegenstelling tot de onder nabouwers populaire metalen behuizingen, werden deze eerste sets geleverd in iets grotere houten behuizingen. Deze sets werden normaal gesproken in een kleine attache koffer geplaatst waar ook nog ruimte was voor de voeding, de buizen en de kristallen. Sommige Parasets werden kennelijk ook gemaakt in werkplaatsen in Watford die gerund werden door de Special Operations Executive (een groep vergelijkbaar met het Amerikaanse OSS).

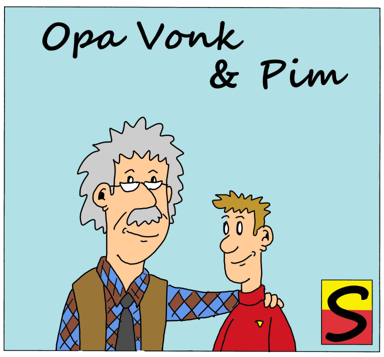
In bovenstaande foto is een voorbeeld te zien van de uitvoering van de Paraset in attache koffer. De voeding aan de linkerkant van de koffer is een netvoeding en niet een op een vibrator gebaseerde voeding die toen meer gebruikelijk was. Let op de knop net naast de aan/uit schakelaar. Dat is de ingebouwde seinsleutel, waarvan de rest onder het frontpaneel zat. Dat was een kenmerk van alle Parasets. Reed Olsen, een Noorse piloot en lid van de

Britse Secret Intelligence Service (SIS) had zo'n set. Hij overleefde de oorlog en schreef een boek over zijn avonturen. Olsen was óf ervarener óf gelukkiger  (of beide) dan vele van zijn collega's tijdens het gevaarlijke doorspelen van informatie aan de geallieerden tijdens de oorlog. Veel van zijn collega's vielen in handen van de Duitse peildiensten, die behoorlijk ervaren werden in het vinden van agenten tijdens het doorzenden van informatie. Interessant daarbij is, dat regeneratieve ontvangers van het type zoals gebruikt in de Paraset heel vaak zelf ook een signaal uitzenden, wat de peildiensten in de kaart kon spelen. Echter, metingen die gedaan zijn aan de replica van SM7EQL[3] laten zien dat de uitstraling van de ontvanger bij maximale tegenkoppeling -38 dBm bedroeg, overeenkomend met 158 nW. Een ander voorbeeld van het doordachte ontwerp, en wel eentje die door de gebruikers hoogelijk op prijs werd gesteld.

De onder nabouwers populaire sets met metalen behuizing kwamen pas later. Deze worden ook wel "cash box" sets genoemd vanwege de gelijkenis met een oude geldkist. De buizen zaten in deze sets met klemmen tegen het deksel en moesten voor gebruik in de voeten geprikt worden. Anders had de behuizing veel groter moeten zijn. Het schema van de Paraset is in de loop van de tijd ook ietwat geëvolueerd; de verschillen zijn echter klein en beperken zich tot de voeding en kleine aanpassingen in de zender.

**[1] http://www.qsl.net/ik0moz/paraset_eng.htm**
**[2] http://www.amazon.com/The-Secret-Wireless-Geoffrey-Pidgeon/dp/0956051529**
**[3] http://www.sm7ucz.se/Paraset_2357/Paraset_2357.htm**

---



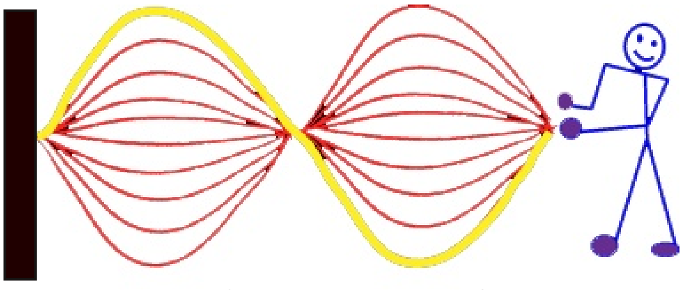

"Opa", begon Pim, nadat de rookwolken van één van Opa's mislukte experimenten een beetje waren opgetrokken, "U zou me nog wat vertellen over die staande golven en zo, weet U nog?"
"Oh ja", mompelde Opa, een kool-weerstand die zijn naam alle eer aan deed, uit zijn eindtrap vissend. "Daar is een hoop misverstand over. Dit probleem zoek ik later wel uit: eerst maar eens wat over die staande golven. Een hoop misverstanden, zoals ik net zei. Een van de grootste misverstanden is wel dat de SWR (Standing Wave Ratio, het Engels voor staande golf verhouding, maar iedereen kent de term SWR) zo dicht mogelijk bij 1:1 moet liggen als maar mogelijk is, want anders 'kom je er niet goed uit'. Maar een SWR van 1:1 betekent alleen maar dat alle onderdelen van het antenne systeem perfect op elkaar afgestemd zijn. Het enige probleem is, dat je een lage SWR kan hebben en dat er alsnog dingen serieus mis kunnen zijn met je antenne systeem. Andere misvattingen zijn dat een hoge SWR voor storing op de televisie kan zorgen, maar er zijn wel meer dingen die aan een hoge SWR toegeschreven worden waar mensen zich onterecht zorgen over maken. Wat SWR precies is, is gelukkig makkelijk te begrijpen en om het belang van SWR in een antennesysteem in te zien, heb je geen universitaire opleiding nodig", zei Opa.
"Dat is dan maar goed ook, want ik vind de middelbare school al moeilijk genoeg", merkte Pim op.
"Dat is geheel en al te wijten aan je HHR", repliceerde Opa. "HHR?", vroeg Pim verbaasd.
"Ja, je Hobby-Huiswerk Ratio. Die staat in het rood", zei Opa met een twinkeling in zijn ogen.
"Jaja, ik weet hoe U daar over denkt. Maar hoe zit het nou met die SWR?", probeerde Pim het onderwerp School zo snel mogelijk te vermijden.
"Ik heb je al eerder verteld dat om het maximale vermogen in een belasting te krijgen, of dat nou een weerstand of een antenne is, het zo moet zijn dat de belastingsweerstand gelijk is aan de impedantie van de generator. Elk verschil of mismatch zorgt ervoor dat niet de maximale vermogensoverdracht plaatsvindt. Behalve bij portofoons zijn antennes meestal niet direct verbonden met de zender. De antenne bevindt zich meestal op enige afstand van de zender en om het vermogen over te dragen is dan een

voedingslijn nodig. Heeft de voedingslijn (zeg maar de coaxkabel) geen verliezen, en is deze aangepast aan zowel de zender als de antenne impedantie, dan - en alleen dan - wordt de maximale energie aan de antenne overgedragen. In dat geval zal de SWR 1:1 zijn en de spanning en de stroom zijn constant over de hele lengte van de kabel. Elke afwijking van deze situatie zal zorgen voor een "staande golf" van spanning en stroom op de kabel. Er zijn een aantal manieren waarop SWR en de bijbehorende effecten gemeten en beschreven kunnen worden. Verschillende termen zoals reflectie coëfficient, return loss, gereflecteerd vermogen, en vermogensverlies kom je hierbij tegen. Dit is allemaal niet moeilijk te begrijpen, omdat in de meeste gevallen het verschillende manieren zijn om hetzelfde te zeggen. Het deel van het vermogen richting de antenne dat teruggekaatst wordt door een slecht aangepaste antenne noemen we het gereflecteerde vermogen en wordt bepaald door de reflectie coëfficient van de antenne. De reflectie coëfficient "p" is de misaanpassing van de kabel aan de antenne en is gelijk aan:

$$P = \frac{(Z_l - Z_0)}{(Z_l + Z_0)}$$

Hierin is Zl de antenne impedantie en Zo is de impedantie van de voedingskabel. Zowel Zl and Zo zijn complexe getallen en daarom is "p" ook een complex getal.

Je herinnert je misschien nog wel van de basis wisselstroom theorie dat "complex getal" betekent dat er fasedraaiing bij betrokken is. De fase van het gereflecteerde signaal ijlt voor of na, afhankelijk van of de antenne zich inductief of capacitief gedraagt aan de kabel. Gedraagt de antenne zich inductief dan loopt de spanning voor, en als de antenne zich capacitief gedraagt, dan loopt de spanning achter. Het gereflecteerde signaal kaatst terug naar de zender en de waarde ervan wordt opgeteld bij de momentele waarde van het signaal op de zenderplug. Laten we dat maar eens inzichtelijk maken", zei Opa, en viste onder zijn werkbank een rol touw vandaan. Hij liep daarmee de tuin in, en maakte het ene uiteinde van het touw vast aan een oogje dat in de muur zat. Vervolgens liep Opa zover weg als het touw toeliet. "Let op", zei Opa. "Ik ga een golf opwekken", en hij voegde de daad bij het woord door een slinger aan het strak gespannen touw te geven. De golfbeweging plantte zich voort over het touw, en bij de muur aangekomen kwam de golfbeweging weer over het touw terug. "Hoe kan dat nou?", riep Pim verbaasd. "Nou, het punt waar het touw vastgemaakt is aan het oogje in de muur is te beschouwen als een kortsluiting. De kabel is niet karakteristiek afgesloten en daardoor reflecteert de golf. Dat is wat er gebeurt met een misaanpassing. Wek ik een wisselspanning op door aan het touw te blijven zwengelen, dan ontstaat een mengsel van heen- en teruggaande golven. Op sommige plekken versterken ze elkaar en dat noem je een buik, en op sommige plekken doven ze helemaal uit en dan krijg je een knoop. Op een tekeningetje ziet dat er zo uit:



Probeer het zelf maar eens", zei Opa. Dat liet Pim zich geen twee keer zeggen en hij begon als een razende aan het touw te zwengelen. "Kijk Opa", riep hij. "Ik kan zelfs víér buiken op het touw maken!". "Jaja", glimlachte Opa. "De energie van de jeugd. Zie je dat de afstand tussen de knopen en de buiken 1/4 golflengte is? In de tijd van de open voedingslijnen waren die punten makkelijk te vinden met eenvoudige hulpmiddelen, zoals een TL-buisje. Maar bij coax kabel gaat dat niet omdat de binnenader van de kabel niet bereikbaar is om aan te meten. Als gevolg daarvan vindt SWR meting aan coax gewoonlijk plaats aan de zenderkant van de voedingskabel. En dan zie je op de meter de SWR van het totale systeem inclusief de verliezen die daarmee gepaard gaan. Veel SWR meters kunnen zowel het FORWARD vermogen als het REFLECTED vermogen weergeven. Feitelijk meten die meters slechts spanning, en is de meterschaal geijkt in vermogen. Het belangrijk-

ste is dat je begrijpt wat de meter je vertelt. Laten we veronderstellen dat de SWR meter verder niet bijdraagt aan de meetfouten, dan is de aanwijzing van de FORWARD schaal de som van het heengaande EN het gereflecteerde vermogen. Als gevolg daarvan, is dat méér dan het feitelijke vermogen van de zender. Wat de REFLECTED schaal aangeeft, is het vermogen dat niet uitgestraald is door de antenne en teruggekaatst is, weer de voedingslijn in. Bij de zender komt de golf weer bij de eindtrap aan en kaatst weer terug richting antenne. Dat gebeurt als je een SWR groter dan 1:1 hebt aan de kant van de zender. Komt de voor de tweede keer gereflecteerde golf weer bij de antenne aan, dan wordt een deel weer uitgestraald en begint het hele proces overnieuw.

Uiteindelijk verdwijnt alle energie wel via de antenne. Je zou nu kunnen denken dat al dat heen en weer kaatsen van het signaal voor een uitgesmeerd geluid aan de ontvangstkant zou kunnen zorgen, maar dat is niet zo. Het gemiddelde signaal ziet er in de kabel en aan de antenne als een stabiel signaal uit. Vergeet niet dat je signaal zowat met de lichtsnelheid reist. De voortplantingssnelheid van het signaal in een RG-8/A kabel is 0.66 ofwel 2/3 van de lichtsnelheid. De lichtsnelheid ligt rond de 300.000km/s waar een spraakpiekje al milliseconden duurt. Lag de lichtsnelheid op 30km per uur, dan was het een heel andere zaak en hadden we waarschijnlijk helemaal niet eens radio."

"Maar Opa", zei Pim. "Als alle energie uiteindelijk toch de antenne uit gaat, waarom is die SWR dan zo belangrijk?"
"Het belang zit 'm erin dat voedingslijnen verliezen hebben, en antennes zoiets als stralings efficiency hebben", zei Opa. "Dat is wat een goede interpretatie van SWR belangrijk maakt. Door de verliezen in de voedingslijn gaat vermogen verloren, en dat wordt erger naarmate de SWR oploopt. Hoe efficient een antenne is, wordt bepaald door de verhouding van zijn stralingsweerstand en zijn verliesweerstand. Die efficiency is als volgt te beschrijven:

$$Efficiency = \frac{R_a}{R_a + R_{loss}} * 100$$

De stralingsweerstand is $R_a$, en $R_{loss}$ bestaat uit de som van alle verliezen van de antenne, zoals de verlengspoelen en het aardsysteem. Hoe goed je 'er uit komt' is dus meer afhankelijk van hoe laag je verliezen en hoe efficient je antenne is dan van wat je SWR zegt. Of, zoals ik al eerder zei: je SWR kan heel laag zijn terwijl er toch iets serieus mis is met je antenne. In onderstaande tekening zie je hoe dat kan.

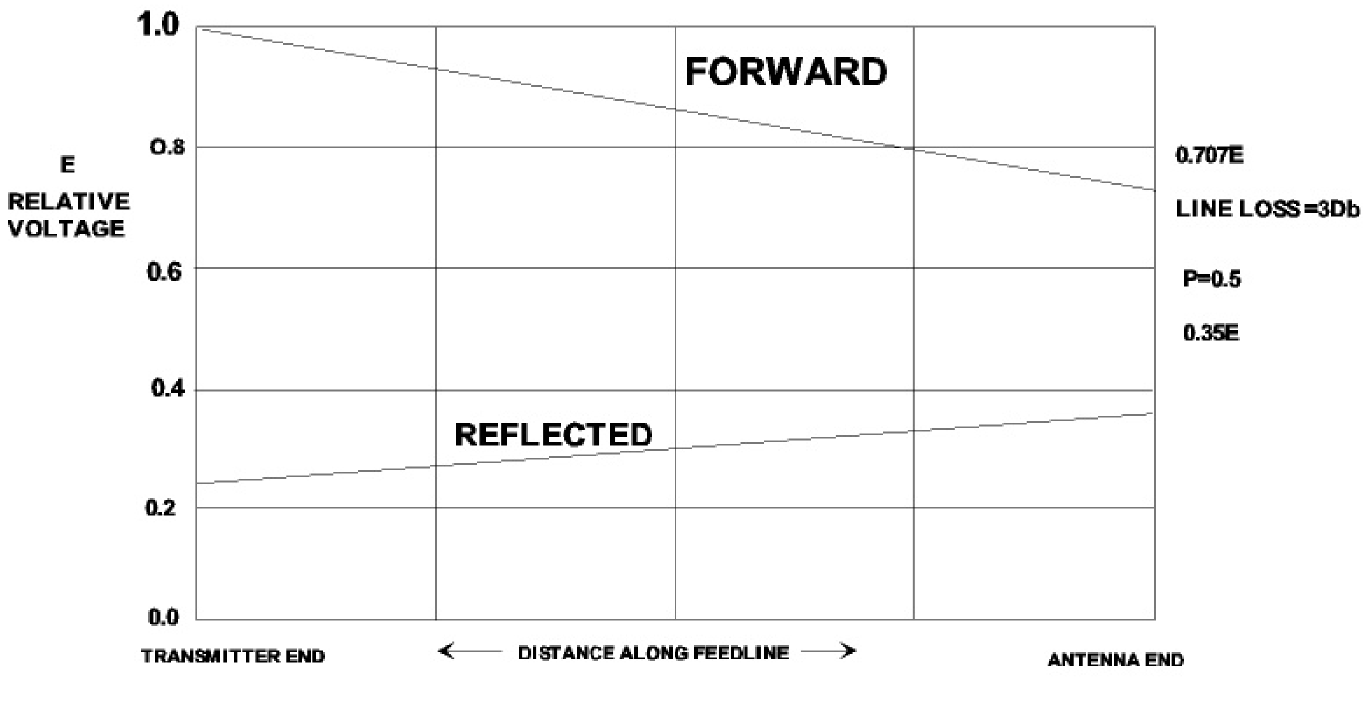



FIGURE 1: EFFECT OF LINE LOSS ON SIGNAL AMPLITUDE

De lijnen in de figuur geven de forward en reflected spanning op een antenne weer die gevoed wordt met een kabel die 3 dB verlies heeft, en waarvan de antenne een reflectie coëfficient p van 0.5 heeft. De absolute waarde van de spanning is niet belangrijk, en die noemen we nu even 'E'. We zijn natuurlijk alleen geïnteresseerd in de relatieve waarden van 'E' op enig moment. De lengte van de voedingslijn is ook niet van belang omdat alleen het totale verlies tussen zender en antenne van belang is. De spanning 'E' van het signaal begint op zijn maximale waarde -1.0 E - aan het begin van de voedingslijn en worden 3dB verzwakt. Dat betekent dat er van de spanning nog maar 71% - ofwel 0.707E - over is, als deze bij de antenne aankomt. Denk er aan, dat hoewel 3dB een factor twee betekent in vermogen, het vermogen evenredig is met het kwadraat van de spanning. Dus is er van de spanning nog maar 0.71E over bij de antenne. De bovenste lijn in de grafiek toont het verloop van de FORWARD spanning op weg naar de antenne.

Aangezien de antenne in dit voorbeeld een reflectie coëfficient van 0.5 heeft, betekent dit dat van die spanning de helft gereflecteerd wordt richting de voedingskabel. Dat wordt dan (0.5 x 0.71E) ofwel 0.35E Volt. De voedingslijn weet niet welke kant de signalen op gaan, dus ook deze spanning wordt nog eens 3dB verzwakt op de terugweg. Na deze verzwakking is er aan de zenderkant nog maar (0.71 x 0.35E) ofwel 0.25 Volt over. De SWR meter ziet deze waarde en omdat

$$SWR = \frac{Efwd + Eref}{Efwd - Eref}$$

geeft de SWR-meter nu 1.67:1 aan. Van zo'n waarde wordt iedereen blij, maar je antenne is niet erg best. De 3dB verzwakking van de voedingslijn betekent dat maar de helft van je vermogen bij de antenne komt, en als je antenne ook nog eens een hoop verlies heeft, wordt daarvan nog maar weer de helft uitgestraald, afhankelijk van hoe groot je verliezen zijn. Is bijvoorbeeld je verliesweerstand gelijk aan je stralingsweerstand, dan is de efficiency van je antenne maar 50% en dat betekent weer dat maar een kwart van je vermogen uiteindelijk uitgestraald wordt. En toch ziet die 1.67:1 er prima uit. Een reflectie coëfficient van p=0.5 betekent dat je antenne niet best aangepast is aan de voedingskabel. De SWR kan als volgt uit de reflection coëfficient berekend worden:

$$SWR = \frac{1 + p}{1 - p}$$

Uit deze formule blijkt dat de SWR bij de antenne 3:1 is, en dat is heel wat anders dan wat de meter zegt. Dat verschil komt door de verliezen in de voedingslijn. Figuur 2 toont hoe dit verlies de verschillen in SWR aanwijzing bij de zender en bij de antenne veroorzaakt. Je kunt natuurlijk de SWR bij de antenne meten, maar praktisch is dat niet."

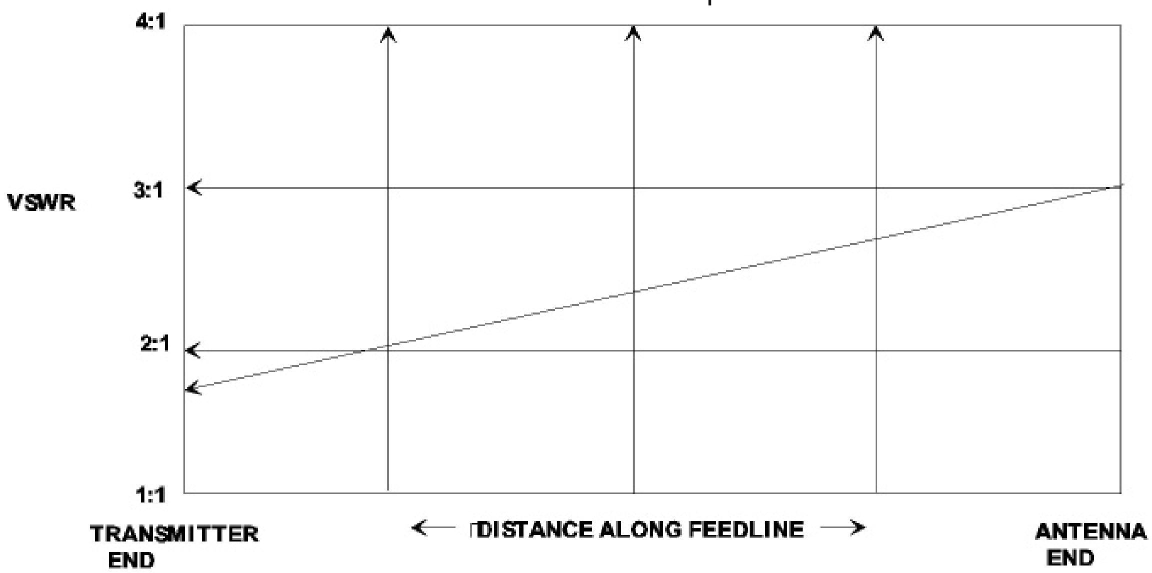



FIGURE 2 EFFECT OF LINE LOSS ON VSWR

"Het duizelt me wel een beetje", zei Pim. "Ik hoor ook wel eens amateurs zeggen dat je coaxkabel een bepaald aantal golflengtes lang moet zijn. Hoe zit dat dan?"
"Als de zender of de antenne niet aangepast zijn op de kabel, maakt dat inderdaad uit", zei Opa. "Door veelvouden van 1/2 golflengte coax te gebruiken tussen je SWR meter en de antenne, breng je de impedantie van de antenne naar de meter. Elke 1/2 golflengte herhaalt de impedantie van de antenne zich namelijk; denk maar aan je staande golven op het touw. En daartussenin verloopt de impedantie. Je kunt de SWR dus 'beter' maken door de lengte van de coax te veranderen. Maar dat verandert niets aan de prestaties van de antenne. Je houdt alleen jezelf maar voor de gek. Maar laten we eens aannemen dat de aanwijzing van de SWR meter redelijk overeenkomt met wat er op de kabel gebeurt, en dat je verliezen in de kabel niet al te groot zijn. Dan is de brandende vraag nog steeds: Hoe goed of slecht is de SWR aanwijzing?
Als de SWR meter bij de zender een echte waarde van 1.65:1 aangeeft, dan is dat geen reden om te proberen dat beter te krijgen. Zelfs bij 2:1 zou ik dat nog niet doen. In figuur 3 zie je een tabel waarin je kunt zien hoe SWR, RETURN LOSS(dB), REFLECTED POWER(%) en TRANSMISSION LOSS(dB) zich verhouden. De return loss is afhankelijk van de reflectie coëfficient volgens de vergelijking:

**Return Loss = -20log10(p)**

Het is gewoon een andere manier om de SWR te meten. Bij een perfecte SWR van 1:1 bijvoorbeeld, is er geen gereflecteerd vermogen en lijkt de return loss van de voedingslijn oneindig. Een kortgesloten of open uiteinde van de kabel is zo ongeveer het ergste wat er kan gebeuren omdat de reflectie coëfficient dan p=1.0 wordt. Alle vermogen wordt dan gereflecteerd, en met een verliesvrije voedingskabel is de return loss dan 0dB. Dat is wat de RETURN LOSS (dB) kolom je vertelt.

| VSWR | Return Loss (dB) | Reflected Power (%) | Transmiss. Loss (dB) | VSWR | Return Loss (dB) | Reflected Power (%) | Transmiss. Loss (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | oo | 0.000 | 0.000 | 1.38 | 15.9 | 2.55 | 0.112 |
| 1.01 | 46.1 | 0.005 | 0.0002 | 1.39 | 15.7 | 2.67 | 0.118 |
| 1.02 | 40.1 | 0.010 | 0.0005 | 1.40 | 15.55 | 2.78 | 0.122 |
| 1.03 | 36.6 | 0.022 | 0.0011 | 1.41 | 15.38 | 2.90 | 0.126 |
| 1.04 | 34.1 | 0.040 | 0.0018 | 1.42 | 15.2 | 3.03 | 0.132 |
| 1.05 | 32.3 | 0.060 | 0.0028 | 1.43 | 15.03 | 3.14 | 0.137 |
| 1.06 | 30.7 | 0.082 | 0.0039 | 1.44 | 14.88 | 3.28 | 0.142 |
| 1.07 | 29.4 | 0.116 | 0.0051 | 1.45 | 14.7 | 3.38 | 0.147 |
| 1.08 | 28.3 | 0.144 | 0.0066 | 1.46 | 14.6 | 3.50 | 0.152 |
| 1.09 | 27.3 | 0.184 | 0.0083 | 1.47 | 14.45 | 3.62 | 0.157 |
| 1.10 | 26.4 | 0.228 | 0.0100 | 1.48 | 14.3 | 3.74 | 0.164 |
| 1.11 | 25.6 | 0.276 | 0.0118 | 1.49 | 14.16 | 3.87 | 0.172 |
| 1.12 | 24.9 | 0.324 | 0.0139 | 1.50 | 14.0 | 4.00 | 0.18 |
| 1.13 | 24.3 | 0.375 | 0.0160 | 1.55 | 13.3 | 4.8 | 0.21 |
| 1.14 | 23.7 | 0.426 | 0.0185 | 1.60 | 12.6 | 5.5 | 0.24 |
| 1.15 | 23.1 | 0.488 | 0.0205 | 1.65 | 12.2 | 6.2 | 0.27 |
| 1.16 | 22.6 | 0.550 | 0.0235 | 1.70 | 11.7 | 6.8 | 0.31 |
| 1.17 | 22.1 | 0.615 | 0.0260 | 1.75 | 11.3 | 7.4 | 0.34 |
| 1.18 | 21.6 | 0.682 | 0.0285 | 1.80 | 10.9 | 8.2 | 0.37 |
| 1.19 | 21.2 | 0.750 | 0.0318 | 1.85 | 10.5 | 8.9 | 0.40 |
| 1.20 | 20.8 | 0.816 | 0.0353 | 1.90 | 10.2 | 9.6 | 0.44 |
| 1.21 | 20.4 | 0.90 | 0.0391 | 1.95 | 09.8 | 10.2 | 0.47 |
| 1.22 | 20.1 | 0.98 | 0.0426 | 2.00 | 09.5 | 11.0 | 0.50 |
| 1.23 | 19.7 | 1.08 | 0.0455 | 2.10 | 09.0 | 12.4 | 0.57 |
| 1.24 | 19.4 | 1.15 | 0.049 | 2.20 | 08.6 | 13.8 | 0.65 |
| 1.25 | 19.1 | 1.23 | 0.053 | 2.30 | 08.2 | 15.3 | 0.73 |
| 1.26 | 18.8 | 1.34 | 0.056 | 2.40 | 07.7 | 16.6 | 0.80 |
| 1.27 | 18.5 | 1.43 | 0.060 | 2.50 | 07.3 | 18.0 | 0.88 |
| 1.28 | 18.2 | 1.52 | 0.064 | 2.60 | 07.0 | 19.5 | 0.95 |
| 1.29 | 17.9 | 1.62 | 0.068 | 2.70 | 06.7 | 20.8 | 1.03 |
| 1.30 | 17.68 | 1.71 | 0.073 | 2.80 | 06.5 | 22.3 | 1.10 |
| 1.31 | 17.4 | 1.81 | 0.078 | 2.90 | 06.2 | 23.7 | 1.17 |
| 1.32 | 17.2 | 1.91 | 0.083 | 3.00 | 06.0 | 24.9 | 1.25 |
| 1.33 | 17.0 | 2.02 | 0.087 | 3.50 | 05.1 | 31.0 | 1.61 |
| 1.34 | 16.8 | 2.13 | 0.092 | 4.00 | 04.4 | 36.0 | 1.93 |
| 1.35 | 16.53 | 2.23 | 0.096 | 4.50 | 03.9 | 40.6 | 2.27 |
| 1.36 | 16.3 | 2.33 | 0.101 | 5.00 | 03.5 | 44.4 | 2.56 |
| 1.37 | 16.1 | 2.44 | 0.106 | 6.00 | 02.9 | 50.8 | 3.08 |

De kolommen die je de meeste informatie geven zijn de REFLECTED POWER(%) en de TRANSMISSION LOSS(dB) kolommen, omdat die antwoord geven op de vraag of het nuttig is om de SWR lager te proberen te krijgen. In de tabel zie je dat bij een SWR van 1.65:1 het gereflecteerde vermogen slechts 6.2% van het totaal is, en dat de transmission loss slechts 0.27 dB is. Om dat in perspectief te plaatsen: als je weet dat één S-punt 6 dB is, dan is die 0.27 dB verlies slechts 1/22 S-punt. De SWR omlaag krijgen naar 1.5:1 levert je dan 0.09 dB winst in transmission loss op.

Dat is niet de moeite waard om te proberen.

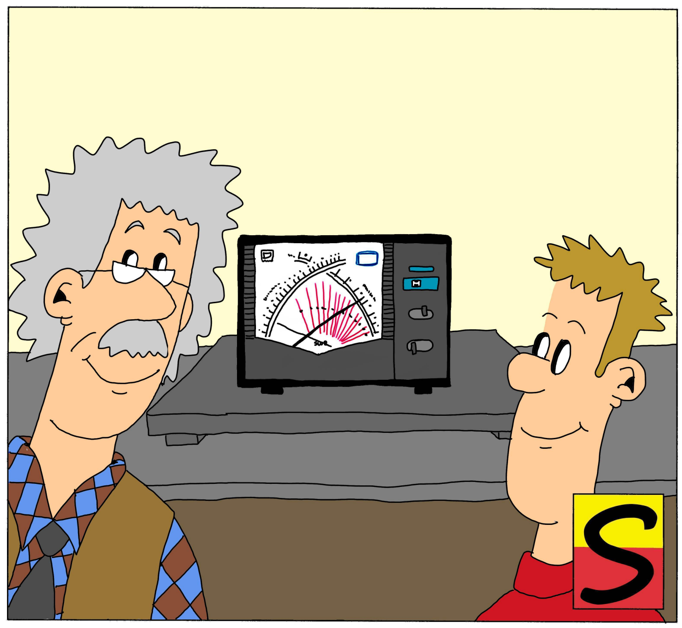
Kijk je nog wat verder in de tabel dan zie je dat een SWR van 2.6:1 resulteert in slechts 1 dB transmission loss. Zelfs een hoge SWR van 6:1 geeft nog maar 3 dB transmission loss, en dat is 1/2 S-punt. Je wordt heus nog wel gehoord, maar dit verlies begint toch wel significant te worden. Je kabel begint meer vermogen te dissiperen dan zou moeten, en er zijn dan waarschijnlijk een paar dingen serieus mis met je antennesysteem.

Over 'antenne systeem' gesproken. Het woord 'systeem' geeft al aan dat je naar meer dingen moet kijken dan alleen je SWR en je uitgangsvermogen. Elk deel van je antennesysteem moet geoptimaliseerd zijn om de beste resultaten te krijgen. Daarvoor moet je een hoop factoren meenemen, zoals werkfrequentie, bandbreedte van de antenne, hoogte, richtingsgevoeligheid: dat alles heeft effect op de efficiency. Omdat de hoogte van de antenne en de werkfrequentie de verliezen in je kabel bepalen, worden de koppelvlakken erg belangrijk. Er moeten dus compromissen gesloten worden bij het ontwerpen van een goed antennesysteem, maar daar hebben we het later nog wel eens over.

Een SWR meter kan je goed zelf maken, maar het is belangrijk dat je begrijpt wat hij meet en wat hij je vertelt. Als je dan een echt efficiënte antenne hebt geplaatst, gevoed met een kabel met weinig verlies, dan kan je rustig slapen in de wetenschap dat proberen een SWR van 1:1 te halen, slechts een ego trip is. In de regel is een (echte) SWR aanwijzing onder 2:1 niet de moeite om er iets aan te doen, als de antenne zo goed is als je 'm kunt maken. Voor SWR geldt dus: Meten is weten, maar weet wel wat je meet."

"Nou, U heeft me lekker geholpen", zei Pim. "Maar ik mag toch nog niet zenden als U er niet bij bent, dus ik blijf voorlopig gewoon maar luisteren op mijn draadje. Heb ik met die SWR ook niet zoveel te maken".

"Daar zou ik maar niet te zeker van zijn", zei Opa. "Ook ontvangstantennes dragen de maximale energie over als de impedantie van de antenne overeenkomt met die van de kabel en de ontvanger. Ga dat maar eens proberen met een antenne tuner. Dan komen we daar later nog wel eens op terug".



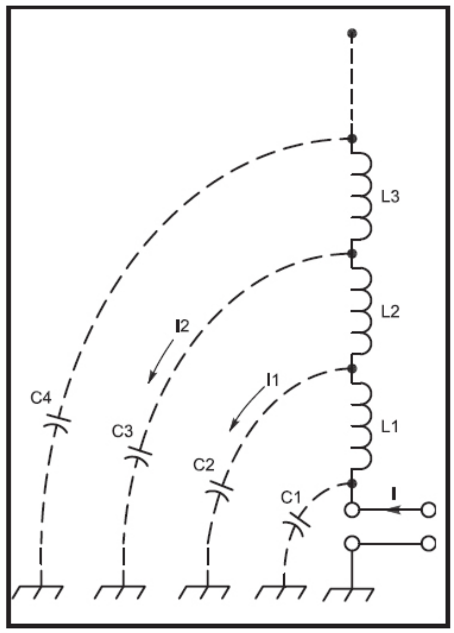


# Opa Vonk

Weet Raad

De vraag van deze maand is:
**Kan ik roestvrij staal gebruiken als aardelektrode in plaats van koper? Ik heb namelijk roestvrij stalen pijpen van 2,5cm doorsnede die ik wil gebruiken als aardelektrode. En kan ik geïsoleerd koperdraad gebruiken als radialen in plaats van gewoon koperdraad?**

In de praktijk denk ik niet dat er veel verschil zit tussen RVS en koper, zeker niet als HF aarde onder bijvoorbeeld een vertikale antenne. Maar in het geval van een bliksemafleider is het een heel ander verhaal. Laten we eerst even naar de aardelektroden kijken. Tenzij de grond uitzonderlijk geleidend is, doen aardelektroden niet zoveel als HF aarde in vergelijking met radialen. Ze helpen echter wel bij de laagfrequent componenten van bliksem. Aardelektroden werken het best als ze een minimale weerstand naar de aarde hebben. RVS heeft meer weerstand dan koper, of dan staal met een koperlaag; daarom is koper 'beter'. Maar koper oxydeert met de tijd, dus op den duur kan RVS wel eens effectiever zijn dan koper. Het andere probleem is om duurzame verbindingen te maken tussen het RVS en koperdraad; op de contactvlakken kan elektrolytische corrosie optreden (een wisselwerking tussen de metalen als gevolg van de verschillende valentiewaarden - dat is nogal een scheikundig verhaal). Radialen als aardnet zijn bedoeld om contact te maken met de bodem. Als de radialen geïsoleerd zijn, dan gaat dat niet en zijn als bliksembeveiliging in elk geval nauwelijks bruikbaar. Maar als HF aarde voor een antenne maakt isolatie niet veel verschil. In de tekening zie je het vervangingsschema voor een vertikale monopole antenne die gevoed wordt tegen een enkele radiaal. Als er meerdere radialen zijn, wordt de retourstroom verdeeld over de capaciteiten tussen de verschillende radialen. Isolatie maakt hier bijzonder weinig uit; hooguit een kleine toename in de capaciteit van het retourpad. De retourstroom loopt voor het grootste deel door de radiaal omdat de aarde een veel hogere weerstand zal hebben.
Samengevat: het antwoord op je vraag hangt er vanaf of je een goede HF aarde voor je antenne zoekt, of voor een bliksemafleider. Aan de andere kant: Blote draden voldoen in beide gevallen...




Heb je ook een vraag voor Opa Vonk?

Mail je vragen naar opavonk@pi4raz.nl

# Gestabiliseerde buizen voeding

**Mans Veldman, PA2HGJ**

Als je zoals ik altijd zit te knutselen met buizen radio's, en met name natuurlijk dat mooie oude legerspul uit de WWII dump, dan is een regelbare hoogspanningsvoeding op de werkbank erg praktisch. Je bent dan niet afhankelijk van een al dan niet ingebouwde voeding.

Veel dumpspul, vooral airborne, heeft vaak primair exotische eisen en/of maakt gebruik van lawaaierige dynamotors. Echter, de secundaire spanning ligt meestal gewoon weer ergens tussen 200 en 300 volt (of 90 Volt voor de batterijbuisjes). Een externe voeding die je snel met een paar testsnoertjes kunt aansluiten op een onder handen zijnde "project" is dan een uitkomst. Ik gebruik de voeding ook voor lektesten van condensatoren.

Ik had al een tijd een voeding naar recept van PA0DKO[1] in gebruik. Met een PL36 uit een TV en een Amroh trafo van 60mA een leuk ding. Maar vanwege het grote regelbereik van deze voeding stort aan de boven- en onderkant van het bereik de spanning toch behoorlijk in elkaar bij een beetje belasting.

Ik wilde ook een voeding hebben die ik voor m'n zendertjes kan gebruiken en daarom maar eens nagedacht over een wat steviger variant. Van een kennis had ik ondertussen een mooie nieuwe 6080WB gekregen en daarmee moest het dan maar gebeuren.

Mijn eisen zijn:

- lage inwendige weerstand (spanningsval 0,2V bij volle belasting)
- uitgangsspanning regelbaar tussen 200 en 300 Volt
- uitgangsstroom 200mA
- 6,3V gloeispanning bij behoorlijke stroom
- aflezing spanning en stroom
- een compacte behuizing

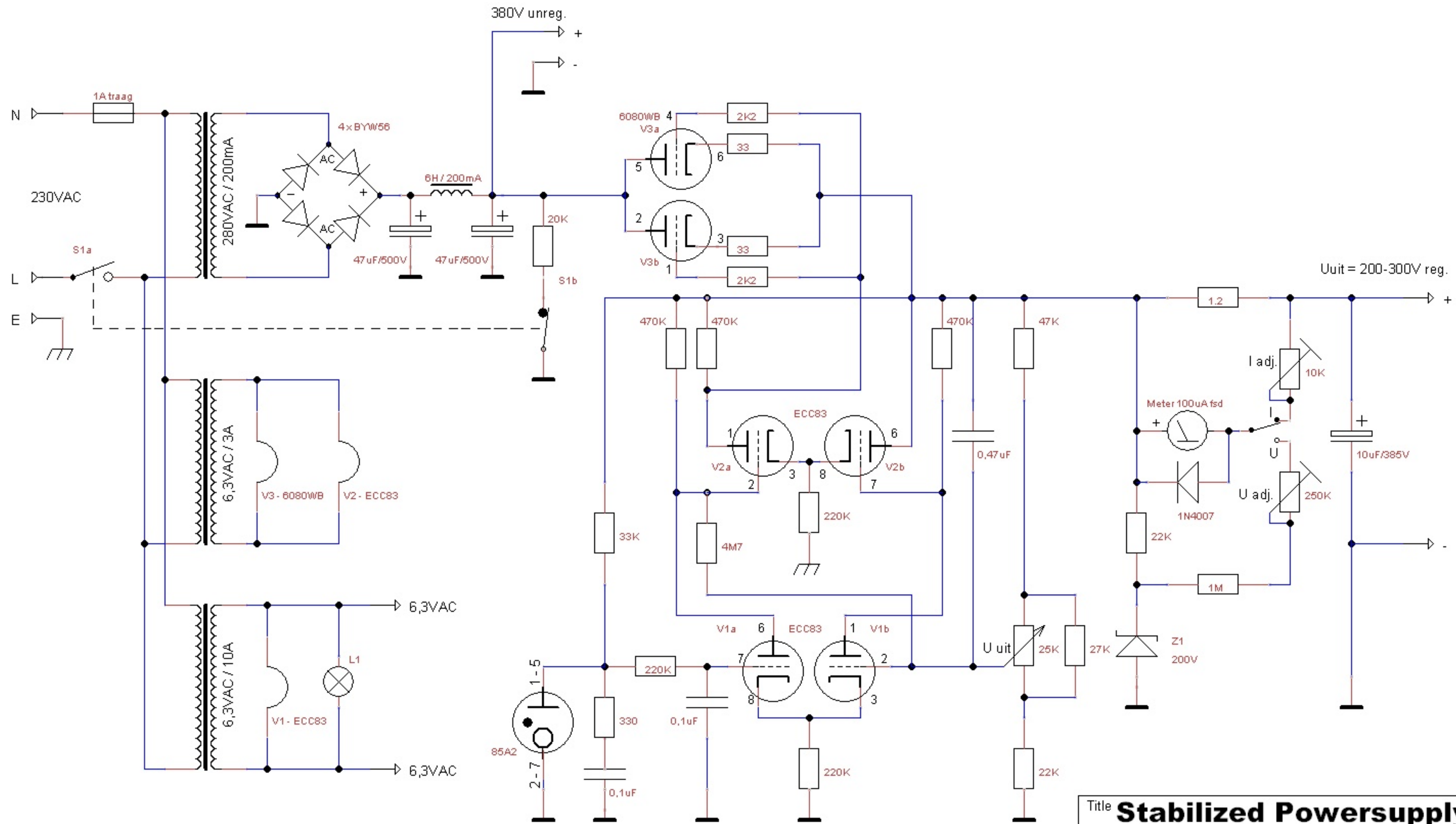
De junkbox hier is goed gevuld en leverde al snel een 250V/200mA hoogspanningstrafo, een 6,3V/10A gloeispanning trafo en een 6,3V/3A trafo op. De meest "gewichtige" zaken waren dus al voorhanden. Een smoorspoel uit een oude TV en een 6,3V/3A trafo en een mooie Philips meter lagen er ook nog in. Een paar ECC83 buisjes als verschilversterker geschakeld moeten de 6080 gaan aansturen.

Wat zoeken op internet leverde al gauw verschillende leuke websites op. Een aanrader is "The National Valve Museum" website[2] waar zeer veel informatie is te vinden over Engelse buizen. Op deze site staat ook een uitgebreid artikel[3] uit Wireless World, van oktober 1948, over het ontwerpen van gestabiliseerde voedingen met buizen.

In een artikel uit AudioExpress genaamd "Valve (Tube) regulated Power Supplies"[4] worden de verschillende voeding varianten besproken. Als laatste leverde de handleiding van een Van Der Heem type 8630 Stabilized Power Supply[5] zelfs een kant-en-klaar ontwerp op. Het betreft hier een voeding voor een vaste uitgangsspanning van 250Volt met twee als triode geschakelde EL86 penthodes parallel als kathodevolger

Bijna alle ontwerpen zijn gebaseerd op een penthode als regelversterker met de referentiespanning aan de kathode gelegd maar ik wilde graag een verschilversterker op basis van een long-tailed-pair omdat ik daar mooi een ECC83 voor kon gebruiken.

Ik ben uitgegaan van het Van Der Heem schema en heb dit aangepast aan mijn wensen en voorhanden zijnde componenten.




| | | |
|---|---|---|
| Title **Stabilized Powersupply** | | |
| Author **PA2HGJ** | | |
| File Local\Temp\7zOE7EB.tmp\alt-reg-pwr-supply.dsn | | Document |
| Revision 1.0 | Date 6 maart 2011 | Sheets 1 of 1 |

**Massa zweeft. Niet verbonden met chassis!**

## Het schema

De 6080WB is dubbele power triode welke per sectie een anodestroom van 125mA aankan. De twee triodes parallel geschakeld zijn goed voor 250mA en daarmee prima geschikt voor mijn voeding. De 2K2 stopweerstanden op de roosters voorkomen evt. oscillatie neigingen.

De verschilversterker V1a wordt aan de ene kant voorzien van een referentiespanning uit een vacuumzener (85A2) en aan de andere kant staat eenzelfde spanning die via een spanningsdeler is afgeleidt van de uitgangsspanning. De hoge kathodeweerstand gedraagt zich als een constante stroombron en dan heb je een stroomspiegel. Als in de ene tak de stroom daalt moet die in de andere tak evenveel stijgen. De spanningen tussen anodes zijn dus tegengesteld, je versterkt dus het verschil. Staat op bij roosters gelijke spanning dan is het verschil tussen de anode 0 Volt. In andere gevallen gaat het positief of negatief. De 0,47uF tussen rooster en uitgang koppelt evt. ruis en rommel naar de verschilversterker zodat ook dit wordt weggeregeld. Via een gaintrap wordt de katahodevolger (6080 dubbeltriode met beide triodes parallel) gestuurd.

Met de netschakelaar is een twee sectie gekoppeld die via 20k de elco ontlaadt zodat er ook geen spanning meer op de klemmen staat als je hem uitzet.

De meter is omschakelbaar voor stroom (250mA FSD) en spanning. Met een 200V zener is het spanningsbereik opgetild zodat 0 op de meter overeenkomt met 200V en volle schaal met 300V.

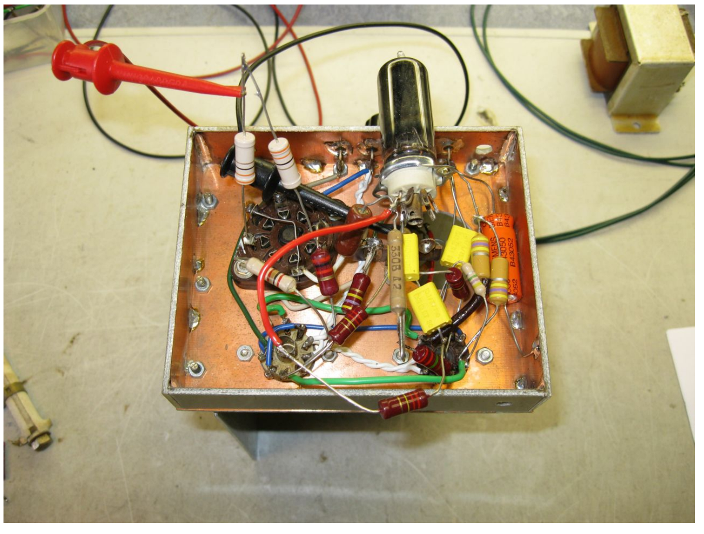
Ik heb gedemonstreerd op de clubavond van PI4RAZ met een 40 Watt gloeilamp als belasting. Bij 240 Volt loopt er dan 175 mA en de spanning zakt dan 0,1 Volt

Aan de achterkant breng ik de ongestabiliseerde spanning (ruim 380V) naar buiten zodat ik deze nog kan gebruiken voor andere experimenten, of om hoogspannings C's te testen. De te testen C sluit ik via een serieschakeling van 220K en een neonlamp aan op de voeding. De lamp licht dan even op en moet dan uit gaan. Als de lamp blijft branden is er enige lek. Hoe feller de lamp brandt, hoe groter de lekstroom. Soms blijft de lamp knipperen, de C en de lamp vormen dan een relaxatie oscillator. Hierbij wordt de C steeds geladen door de voeding, en ontladen a.g.v. de lekstroom.

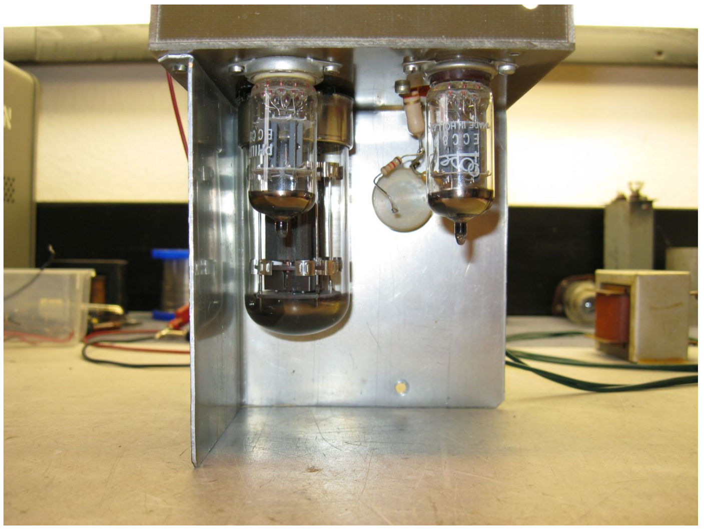
De massa is zwevend gehouden zodat ik ook nog andere voedingen in serie kan zetten. Als je de massa aan de behuizing zou leggen en een tweede voeding (ook met massa aan behuizing) in serie zet dan krijg je een probleem indien beide behuizingen met elkaar contact maken (b.v. als je ze op elkaar zou zetten).

### Referenties

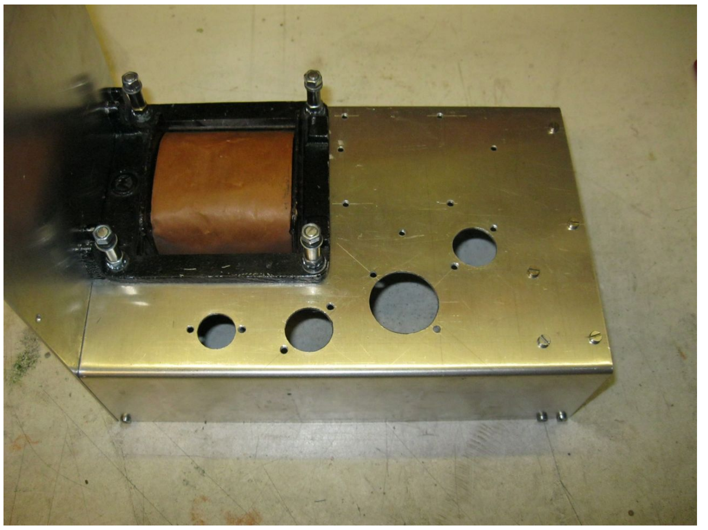
**[1] D. Kooijstra, PA0DKO - Een gestabiliseerde hoogspanningsvoeding, Electron April 1986**
**[2] http://www.r-type.org/static/museum.htm**
**[3] http://www.r-type.org/static/art086.htm**
**[4] http://bit.ly/MZhXF5**
**[5] http://bit.ly/OltcZn**



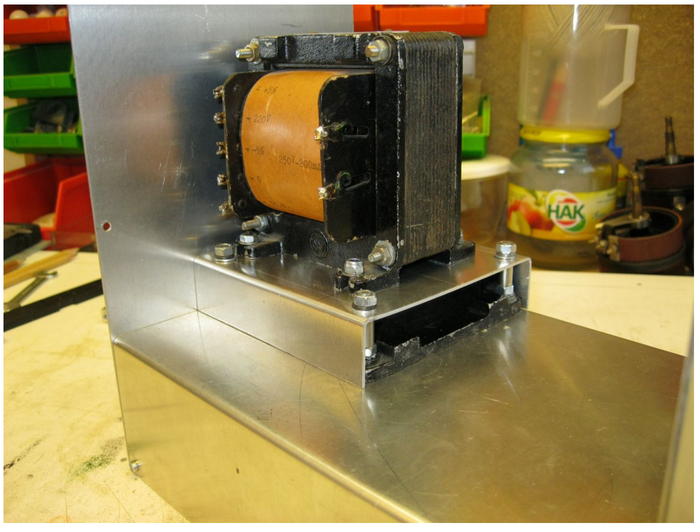
**Test van het prototype van de voeding**



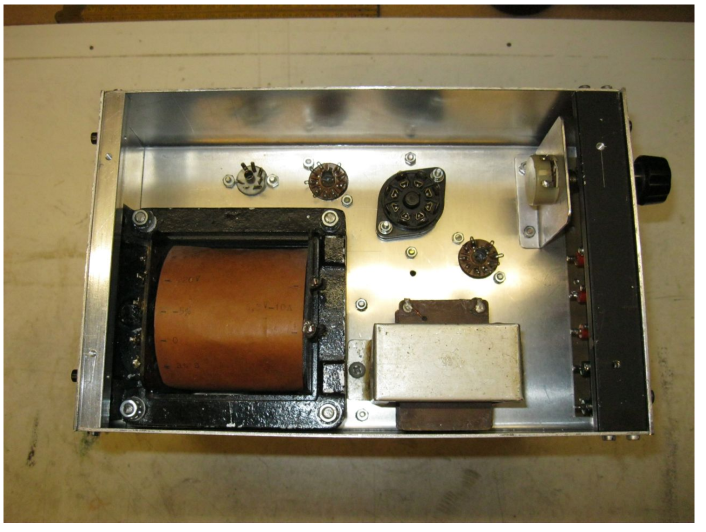
Prototype van de andere kant



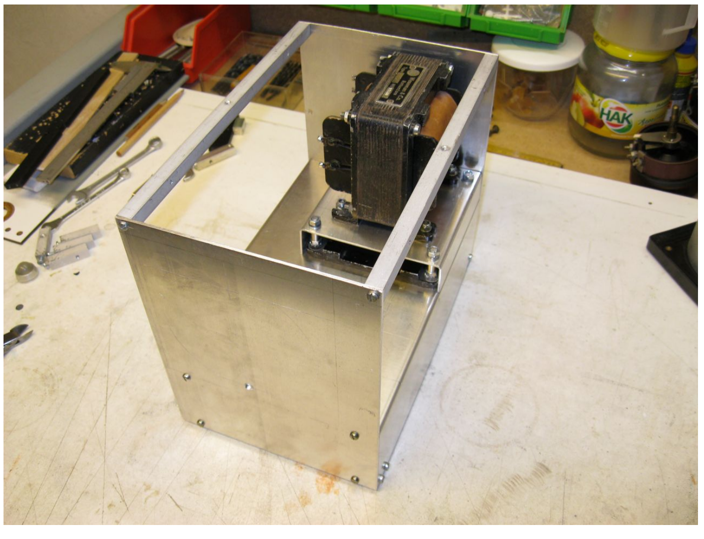
Gaten voor de buisvoeten



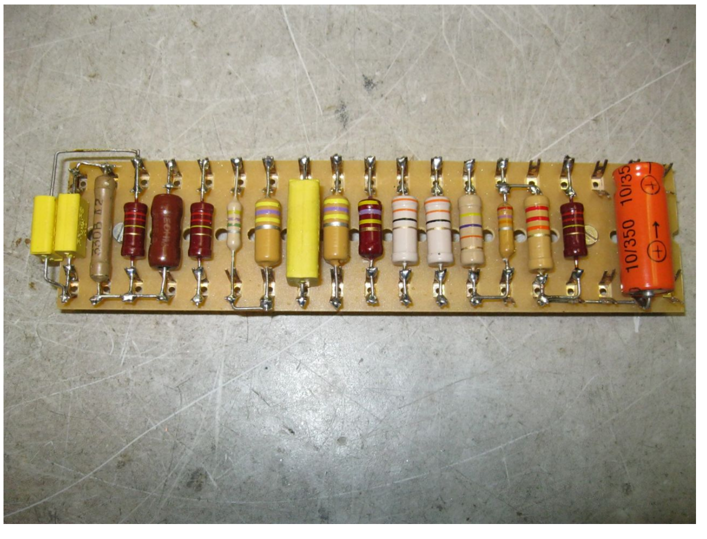
Transformator opstelling



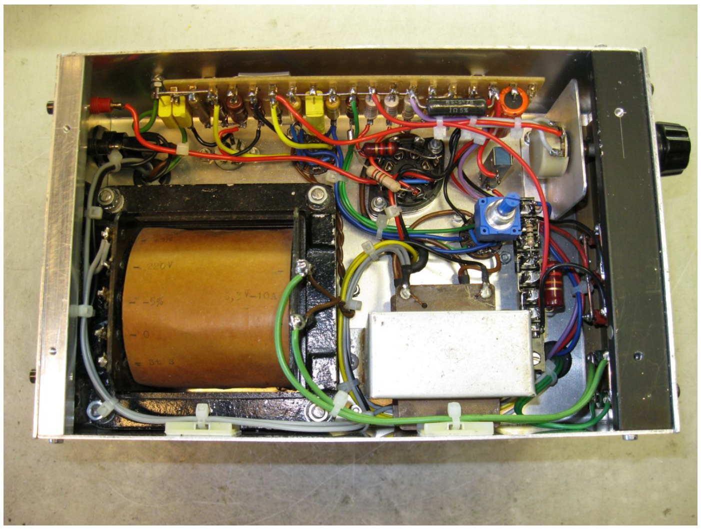
Componenten gemonteerd. Nu nog bedraden.



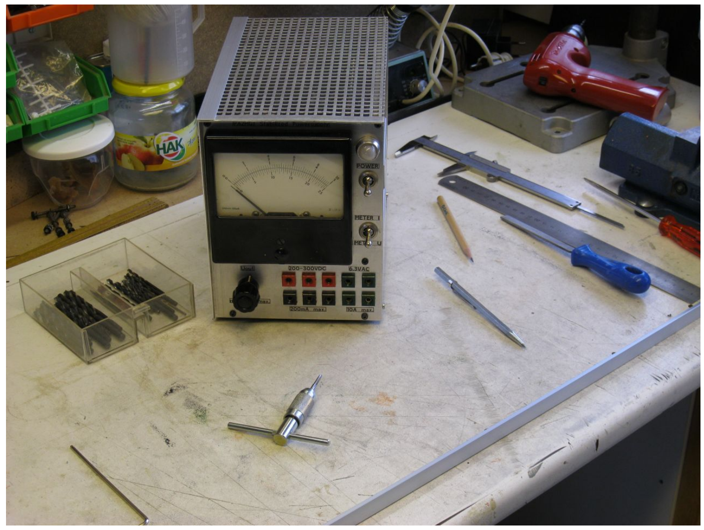
Opbouw van het chassis



Componenten op "weerstandsbord" montagestrip



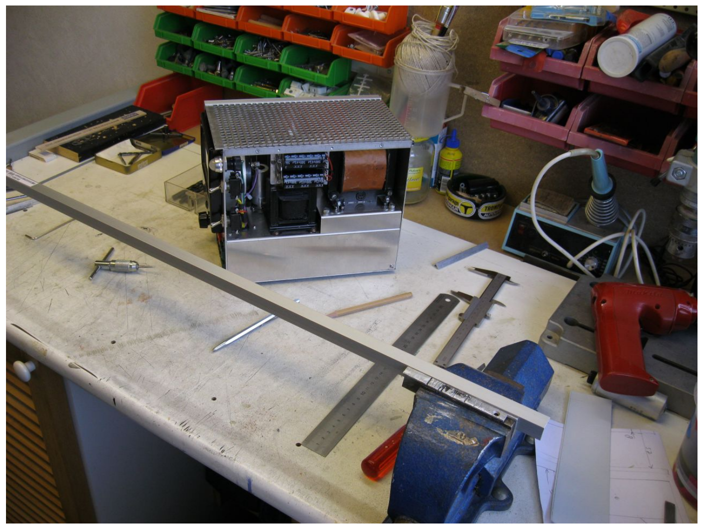
Bedrading gereed.



De laatste metaalbewerking




Ready for Smoke-test



Kap nog even afmaken




Het eindresultaat